

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-255847

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

G09G 3/20

H04N 5/66

(21)Application number : 2000-067603

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.03.2000

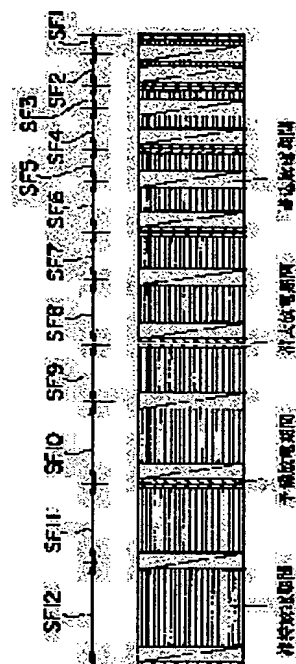
(72)Inventor : NAKAMURA SHIYUUJI

## (54) METHOD FOR DRIVING PLASMA DISPLAY PANEL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for driving a plasma display panel capable of keeping high contrast by reducing background brightness, and also reducing a moving picture false contour of by controlling variations in video brightness.

**SOLUTION:** One frame is composed of 12 pieces of sub-fields SF1-SF12, and only SF2, SF4, SF6, SF8, SF10, and SF12 have a preliminary discharge period. Therefore, for example, the sub-field SF12 is never selected without selecting the sub-field SF11. Moreover, when a sub-field  $SF_i$  is weighted in brightness with  $L_i$ , each weight is set so as to satisfy the relations of  $L_1=L_2=1$ , and  $L_n+2 \leq L_{n+1}+L_n$ . Then, as long as this inequality is satisfied, the sub-fields for expressing the same gradation level are freely selected and combined, and can be selected according to a picture to be displayed. Therefore, this method is provided with redundancy compared with a conventional driving method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3514205

[Date of registration]

23.01.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-255847

(P2001-255847A)

(43) 公開日 平成13年9月21日(2001.9.21)

| (51) IntCl <sup>7</sup> | 識別記号 | FI        | データ(参考)    |
|-------------------------|------|-----------|------------|
| G09G 3/28               |      | G09G 3/20 | 641E 5C058 |
| 3/20                    | 641  |           | 641R 5C080 |
| H04N 5/66               | 101  | H04N 5/66 | 101B       |
|                         |      | G09G 3/28 | K          |

審査請求 有 請求項の数9 OL (全16頁)

(21) 出願番号 特願2000-67603(P2000-67603)

(22) 出願日 平成12年3月10日(2000.3.10)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中村 修士

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

Fターム(参考) 5C058 AA11 BA07

5C080 AA05 BB05 DD05 DD06 EE19

FF29 GG08 HH02 HH04 HH06

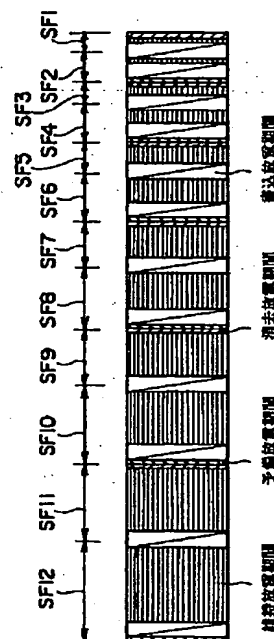
JJ02 JJ04 JJ05 JJ06

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 背景輝度を低減してコントラストを高く維持することができると共に、映像の明るさの変化を抑制して動画偽輪郭を低減することができるプラズマディスプレイパネルの駆動方法を提供する。

【解決手段】 1フレームを12個のサブフィールドSF1乃至SF12で構成し、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF4、SF6、SF8、SF10及びSF12のみに設ける。従って、例えばサブフィールドSF12を選択する場合には、必ずサブフィールドSF11を選択することになる。また、サブフィールドSF<sub>1</sub>の輝度の重み付けをL<sub>1</sub>としたとき、L<sub>1</sub>=L<sub>2</sub>=1及びL<sub>n+2</sub>≤L<sub>n+1</sub>+L<sub>n</sub>の関係が成立するように各重み付けを設定する。そして、この不等式の関係が成立していれば、同じ階調レベルを表現するサブフィールドの選択・組合せは自由であり、表示画像に応じて選択することが可能である。従って、従来の駆動方法と比較すると冗長性が備わっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1フレームを複数のサブフィールドに分割して輝度階調を表現するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、隣り合うサブフィールド間で先に発光するサブフィールドの維持放電を行った直後に後に発光するサブフィールドの書込放電を行う工程を有し、前記複数のサブフィールドのうち最下位からi番目のサブフィールドにおける輝度の重み付けを $L_i$ としたとき、等式 $L_1=L_2=1$ 及び不等式 $L_{n+2} \leq L_{n+1}+L_n$ で表される関係が成り立つことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項2】 前記後に発光するサブフィールドの書込放電開始時における書込放電パルスの極性を前記先に発光するサブフィールドの維持放電終了時における維持放電パルスの極性と一致させることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】 前記先に発光するサブフィールド及び後に発光するサブフィールドは、前記フレーム内で交互に設定されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項4】 前記先に発光するサブフィールドの数は、前記複数のサブフィールドの総数の半分以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項5】 入力された映像信号の階調レベルが変化する際に、変化前の階調レベルと変化後の階調レベルとの間で最も発光重心の差が小さくなるように前記変化後の階調レベルを表現する複数のサブフィールドを選択する工程を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項6】 1フレームを複数のサブフィールドに分割して輝度階調を表現するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、表示映像の平均輝度レベルに関連づけて予備放電の回数が設定され互いにサブフィールドの数が同一である複数のフレームを準備しておき、前記平均輝度レベルに応じて前記複数のフレームから1つのフレームを選択する工程と、選択されたフレームにおける予備放電の回数が前記サブフィールドの数より少ない場合に隣り合うサブフィールド間で先に発光するサブフィールドの維持放電を行った直後に後に発光するサブフィールドの書込放電を行う工程と、を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 前記予備放電の回数は、前記平均輝度レベルが高いフレームほど多く設定されていることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項8】 前記複数のフレームの維持放電の回数も前記表示映像の平均輝度レベルに関連づけて設定されていることを特徴とする請求項6又は7に記載のプラズマ

ディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項9】 前記維持放電の回数は、前記平均輝度レベルが高いフレームほど少なく設定されていることを特徴とする請求項8に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は平面型テレビジョン及び情報表示ディスプレイ等に利用されるプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関し、特に、サブフィールド法における動画偽輪郭の低減を図ったプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）は、薄型構造でちらつきがなく表示コントラスト比が大きいこと、また、比較的到大画面とすることが可能であり、応答速度が速く、自発光型で蛍光体の利用により多色発光も可能であること等、数多くの特徴を有している。このため、近年、コンピュータ関連の表示装置分野及びカラー画像表示の分野等において、広く利用されるようになりつつある。

【0003】このPDPには、その動作方式により、電極が誘電体で被覆されて間接的に交流放電の状態で作動させるAC型のものと、電極が放電空間に露出して直流放電の状態で作動させるDC型のものがある。更に、AC型のPDPには、駆動方式として放電セルのメモリを利用するメモリ動作型と、それを利用しないリフレッシュ動作型とがある。なお、PDPの輝度は、放電回数に比例する。上記のリフレッシュ型の場合は、表示容量が大きくなると輝度が低下するため、小表示容量のPDPに対して主として使用されている。

【0004】図8はAC型PDPの一つの表示セル構成を例示する斜視図であり、図9は同じく1つのセル構成を例示する断面図である。

【0005】表示セル16には、ガラスからなる2つの絶縁基板1及び2が設けられている。絶縁基板1は背面基板となり、絶縁基板2は前面基板となる。

【0006】絶縁基板2における絶縁基板1との対向面側には、透明な走査電極3及び透明な維持電極4が設けられている。走査電極3及び維持電極4は、パネルの水平方向（横方向）に延びている。また、夫々走査電極3及び維持電極4に重なるようにバス電極5及び6が配置されている。バス電極5及び6は、例えば金属製であり、各電極と外部の駆動装置との間の抵抗値を小さくするために設けられている。更に、走査電極3及び維持電極4を覆う誘電体層12並びにこの誘電体層12を放電から保護する酸化マグネシウム等からなる保護層13が設けられている。

【0007】絶縁基板1における絶縁基板2との対向面側には、走査電極3及び維持電極4と直交するデータ電

極7が設けられている。従って、データ電極7は、パネルの垂直方向（縦方向）に延びる。また、水平方向で表示セルを区切る隔壁9が設けられている。また、データ電極7を覆う誘電体層14が設けられ、隔壁9の側面及び誘電体層14の表面上に放電ガスの放電により発生する紫外線を可視光10に変換する蛍光体層11が形成されている。そして、絶縁基板1及び2の空間に隔壁9により放電ガス空間8が確保され、この放電ガス空間8内に、ヘリウム、ネオン若しくはキセノン等又はこれらの混合ガスからなる放電ガスが充填される。

【0008】次に、上述のように構成された従来のPDPにおいて選択された表示セル16における放電動作について説明する。

【0009】走査電極3とデータ電極7との間に放電しきい値を越えるパルス電圧を印加して放電を開始させると、このパルス電圧の極性に対応して、正負の電荷が両側の誘電体層12及び14の表面に吸引されて電荷の堆積を生じる。この電荷の堆積に起因する等価的な内部電圧、即ち、壁電圧は、上記パルス電圧と逆極性となる。このため、放電の進行と共にセル内部の実効電圧が低下し、上記パルス電圧が一定値を保持していても、放電を維持することができなくなり、遂には放電が停止する。

【0010】その後、互いに隣接する走査電極3と維持電極4との間に壁電圧と同極性のパルス電圧である維持放電パルスを印加すると、壁電圧が実効電圧として重畳される。このため、維持放電パルスの電圧振幅が低くても、実効電圧が放電しきい値を越えるので、放電が発生する。従って、維持放電パルスを走査電極3と維持電極4との間に交互に印加し続けることによって、放電を維持することが可能となる。この動作が上述のメモリ動作である。

【0011】また、走査電極3又は維持電極4に、壁電圧を中和するような幅の広い低電圧のパルス又は幅の狭い維持放電パルス電圧程度のパルスである消去パルスを印加することにより、上記の維持放電を停止させることができる。

【0012】図10は図9に示す表示セルをマトリクス配置して形成したPDPの概略の構成並びに制御回路及び各駆動ドライバを示すブロック図である。

【0013】PDP15は、図9に示す表示セル16を $m$ 行 $n$ 列に配列したドットマトリクス表示用のパネルである。行電極として互いに平行に配置された走査電極 $X_1, X_2, \dots, X_m$ 及び維持電極 $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ が設けられ、列電極としてこれらの走査電極及び維持電極と直交するように配置されたデータ電極 $D_1, D_2, \dots, D_n$ が設けられている。

【0014】また、制御回路31には、フレームを構成するサブフィールドを記憶したフレームメモリ32が設けられている。また、垂直同期信号 $V_{sync}$ 、水平同期信号 $H_{sync}$ 、クロック信号 $Clock$ 及びデータ

DATAを入力しこれらの信号に基づいてフレームメモリ32からサブフィールドのデータを読み出す信号処理メモリ制御回路33が設けられている。垂直同期信号 $V_{sync}$ は、1フレームの周期及びこの周期の画面上での開始点を指示する信号である。例えば、クロック信号 $Clock$ と非同期でフレームを構成する場合には、画面全体の先頭表示データDATAを指示するものである。一方、水平同期信号 $H_{sync}$ は、水平走査線毎の表示データの取り込みを指示する信号であり、陰極管（CRT：Cathode Ray Tube）ディスプレイにおいて水平走査線毎の走査開始を指示する信号に相当するものである。更に、信号処理メモリ制御回路33の出力信号に関連づけてPDP15の動作を制御するドライバ制御回路34が設けられている。

【0015】更に、制御回路31から出力された制御信号を入力し走査電極駆動パルスを生成して走査電極 $X_1, X_2, \dots, X_m$ に印加する走査ドライバ21、制御回路31から出力された制御信号を入力し維持電極駆動パルスを生成して維持電極 $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ に印加する維持ドライバ22、及び制御回路31から出力された制御信号を入力しデータ電極駆動パルスを生成してデータ電極 $D_1, D_2, \dots, D_n$ に印加するアドレスドライバ20が設けられている。

【0016】次に、図10に示す構成を有する従来のPDPの駆動方法について説明する。図11は従来の駆動方法における1フレームを示す模式図であり、図12は1サブフィールド内でアドレスドライバ20、走査ドライバ21及び維持ドライバ22から出力される駆動パルスの波形を示すタイミングチャートである。図12において、 $W_u$ は、維持電極 $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ に印加される維持電極駆動パルス、 $W_{s1}, W_{s2}, \dots, W_{sm}$ は、夫々走査電極 $X_1, X_2, \dots, X_m$ に印加される走査電極駆動パルス、 $W_{di}$ は、データ電極 $D_i$ （ $1 \leq i \leq n$ ）に印加されるデータ電極駆動パルスである。

【0017】図11に示すように、例えば1フレームは8個のサブフィールドSF1乃至SF8から構成され、1サブフィールド（駆動の1周期）は、順次設定される予備放電期間、書込放電期間、維持放電期間、消去放電期間の4つの期間から構成され、この1周期を繰り返して所望の映像表示を得る。

【0018】予備放電期間は、書込放電期間において安定した書き込み放電特性を得るために、放電ガス空間内に活性粒子及び壁電荷を生成するための期間である。この予備放電期間では、図12に示すように、まず、走査電極 $X_1, X_2, \dots, X_m$ に対して予備放電パルス $P_p$ を印加して、PDP15の全ての表示セルにおいて放電を起こさせる。次いで、維持電極 $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ の電位レベルを維持電圧 $V_s$ レベルまで引き上げると共に、走査電極 $X_1, X_2, \dots, X_m$ にその電位を緩やかに下げるべく予備放電消去パルス $P_{pe}$ を一斉に印加

することにより、消去放電を発生させる。この結果、生成された壁電荷のうちその後の書込放電及び維持放電を阻害する壁電荷が消去される。なお、ここでいう「壁電荷の消滅」には、壁電荷が全て消去されることだけでなく、その後の書込放電及び維持放電を円滑に行うための「壁電荷量の調整」も含まれる。

【0019】書込放電期間においては、走査電極X1、X2、…、Xmに一定の走査ベース電圧Pwbを印加し、更に順次走査パルスPwを印加すると共に、この走査パルスPwに同期して、表示を行うべき表示セルのデータ電極Di (1 ≤ i ≤ n) にデータパルスPdを選択的に印加する。この結果、表示すべきセルにおいて書込放電が発生し、壁電荷が堆積する。

【0020】維持放電期間においては、維持電極Y1、Y2、…、Ymに維持放電パルスPcを印加すると共に、各走査電極X1、X2、…、Xmに維持放電パルスPcより180度位相の遅れた維持放電パルスPsを印加し、書込放電期間中に書込放電が行われた表示セルにおいて、サブフィールド毎に所望の輝度を得るために必要な維持放電を繰り返す。

【0021】最後の消去放電期間では、走査電極X1、X2、…、Xmにその電位を緩やかに下げるべく消去パルスPeを印加することにより、消去放電を発生させる。この結果、維持放電パルスPc及びPsの印加により堆積した壁電荷が消去される。なお、ここでいう「壁電荷の消滅」にも、壁電荷が全て消去されることだけでなく、その後の書込放電及び維持放電を円滑に行うための「壁電荷量の調整」も含まれる。

【0022】従来の一般的なAC型PDPでは、上述のような駆動方法により表示が行われている。一般に、黒表示での輝度（背景輝度）は予備放電による発光に関係して決定されるが、このような駆動方法では、サブフィールド毎に予備放電期間が存在するため、1フレーム期間において表示画像に関係なく予備放電による発光が発生している。このため、階調数を増やしたり画質を向上させたりするためにサブフィールド数を増やすと、背景輝度が上昇してコントラストの低下を招くという欠点がある。

【0023】そこで、1フレーム内の予備放電期間及び消去放電期間の低減を図ったPDPの駆動方法が提案されている（特許第2639311号）。以下、この駆動方法を第1の従来例という。図13は第1の従来例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【0024】第1の従来例では、同一発光輝度のサブフィールドを複数配列してサブフィールド群が構成され、1つのサブフィールド群では各表示セルの書込及び消去が1回とされ、予備放電期間がサブフィールド群間に設けられている。

【0025】このため、予備放電回数が低減されるの

で、背景輝度を低下させて表示コントラストが向上する。

【0026】また、最上位サブフィールド（MSF）の直後に予備放電期間を設けずに最下位サブフィールド（LSF）を設ける駆動方法及び最上位サブフィールドの一つ下位のサブフィールドの直後に予備放電期間を設けずに最下位サブフィールドの一つ上位のサブフィールドを設ける駆動方法が提案されている（特開平9-319330号公報）。以下、特開平9-319330号公報に提案された駆動方法のうち前者の駆動方法を第2の従来例という。図14は第2の従来例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【0027】第2の従来例では、最上位サブフィールド（MSF）を選択すると、最下位サブフィールド（LSF）が必然的に選択される。このため、1フィールド当たりの書込消去期間の回数が低減される。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1の従来例では、所期の目的を達成することはできたものの、1つのサブフィールド群内ではサブフィールドの発光輝度が同一となっているため、自由度が小さく、高性能な表示装置を実現することが困難であるという問題点がある。例えば、信号レベルに応じて1フレームにおける維持放電回数を切り替える場合に問題が発生する。

【0029】PDPの輝度は維持放電回数で決定されるため、輝度の向上は維持パルス数を増やすことで実現される。このようなPDPでは、十分な輝度を達成しようとする消費電力が過大になってしまうが、映像信号の平均輝度レベルが大きい場合には、少なめの維持放電回数にして消費電力を低減しておき、平均輝度レベルが低い場合には、小領域での輝度を大きくして高コントラストを引き出すために維持放電回数を多くするピーク輝度強調制御方法が知られている。

【0030】例えば、サブフィールド群内のサブフィールド数はいずれも2つであると仮定して、ピーク輝度強調制御方法を第1の従来例に適用すると、平均輝度レベル変化に対して調整することができる最小の維持放電回数は2回である。これは、サブフィールド群内の各サブフィールドの発光輝度を揃えるために、各サブフィールドの維持放電回数を1つずつ減らすことが最小になるからである。このため、信号レベル変化に対する表示の明るさ変化が大きくなりすぎる場合が生じ、その明るさ変化に違和感を覚えることがある。

【0031】また、一般に、サブフィールド法による階調表現における大きな課題は、動画像を表示した場合に輪郭状の妨害が発生することである。この妨害は一般的に動画像輪郭とよばれ、表示映像が変化した場合に発光期間の規則性が変化することが原因である。サブフィールド法は、様々な輝度の重み付けを持たせた複数のサブフィールドを設けておき、選択するサブフィールドの組

み合わせを変えることで、1フレーム中の平均輝度を変化させる駆動方法である。人間の目は、フリッカを感じにくい60Hz以上のフレーム周波数において、1フレーム中の発光の積分値を表示映像の明るさとして感じる。しかし、断続的な発光の場合に、映像に動きがあると、人間の目は習性的に動く映像を追いかけ、1フレーム前に見ていた場所に断続的な発光の不規則性が突然現れると、その発光間隔が短くなれば明るく、発光間隔が長くなれば暗く、1フレームの平均輝度の変化以上に感じてしまう。

【0032】従来、動画偽輪郭を改善するために様々な駆動方法が試みられており、サブフィールド数を増やし信号レベルに対応するサブフィールドの組み合わせを多く持たせたいわゆる冗長コーディング法という駆動方法の有効性が知られている。しかし、この冗長コーディング法に第1の従来例を併用しようとする、更にサブフィールド数を増加させる必要がでてくるが、人間の目がフリッカを感じる事のない周波数(約60Hz以上)に保持する必要があるため、1フレームの時間には制約がある。従って、むやみにサブフィールド数を増加させることはできず、例えば増やすことができたとしても、維持放電時間が不十分なものとなって明るさが低下してしまう等という欠点が発生する。

【0033】一方、第2の従来例では、最上位サブフィールドの選択に伴って最下位サブフィールドが必然的に選択されるので、明るさレベルの大きい信号で表現されている映像において階調レベルの最小変化量が大きくなり、実質的な階調数が低下するという問題点がある。

【0034】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、背景輝度を低減してコントラストを高く維持することができると共に、映像の明るさの変化を抑制して動画偽輪郭を低減することができるプラズマディスプレイパネルの駆動方法を提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】本発明に係るプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、1フレームを複数のサブフィールドに分割して輝度階調を表現するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、隣り合うサブフィールド間で先に発光するサブフィールドの維持放電を行った直後に後に発光するサブフィールドの書込放電を行う工程を有し、前記複数のサブフィールドのうち最下位からi番目のサブフィールドにおける輝度の重み付けを $L_i$ としたとき、等式 $L_1=L_2=1$ 及び不等式 $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$ で表される関係が成り立つことを特徴とする。

【0036】本発明においては、隣り合うサブフィールド間で先に発光するサブフィールドの維持放電を行った直後に後に発光するサブフィールドの書込放電を行う工程を有しているため、予備放電期間がないサブフィールドが存在する。このため、背景輝度を低減してコントラ

ストを高く維持することができる。また、各サブフィールドにおける輝度の重み付けの間には、等式 $L_1=L_2=1$ 及び不等式 $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$ で表される関係が成り立っていればよいので、その階調レベルを表現するためのサブフィールドの組合せが複数存在する階調レベルが多数存在するので、冗長性が高く、映像の明るさの変化を抑制して動画偽輪郭を低減することができる。

【0037】なお、前記後に発光するサブフィールドの書込放電開始時における書込放電パルスの極性を前記先に発光するサブフィールドの維持放電終了時における維持放電パルスの極性と一致させることが望ましい。

【0038】また、前記先に発光するサブフィールド及び後に発光するサブフィールドは、前記フレーム内で交互に設定されていてもよく、前記先に発光するサブフィールドの数は、前記複数のサブフィールドの総数の半分以下であってもよい。

【0039】更に、入力された映像信号の階調レベルが変化する際に、変化前の階調レベルと変化後の階調レベルとの間で最も発光重心の差が小さくなるように前記変化後の階調レベルを表現する複数のサブフィールドを選択する工程を有することができる。

【0040】本発明に係る他のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、1フレームを複数のサブフィールドに分割して輝度階調を表現するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、表示映像の平均輝度レベルに関連づけて予備放電の回数が設定され互いにサブフィールドの数が同一である複数のフレームを準備しておき、前記平均輝度レベルに応じて前記複数のフレームから1つのフレームを選択する工程と、選択されたフレームにおける予備放電の回数が前記サブフィールドの数より少ない場合に隣り合うサブフィールド間で先に発光するサブフィールドの維持放電を行った直後に後に発光するサブフィールドの書込放電を行う工程と、を有することを特徴とする。

【0041】なお、前記予備放電の回数は、前記平均輝度レベルが高いフレームほど多く設定されていることが望ましい。

【0042】また、前記複数のフレームの維持放電の回数も前記表示映像の平均輝度レベルに関連づけて設定されていてもよく、この場合、前記維持放電の回数は、前記平均輝度レベルが高いフレームほど少なく設定されていることが望ましい。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例に係るPDPの駆動方法について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【0044】第1の実施例では、1フレームを12個のサブフィールドSF1乃至SF12で構成し、2個のサブフィールドに対して1回の予備放電期間を設ける。具

体的には、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF4、SF6、SF8、SF10及びSF12のみに設け、他のサブフィールドSF1、SF3、SF5、SF7、SF9及びSF11には予備放電期間を設けない。

【0045】第1の実施例におけるサブフィールド選択

(コーディング)方法の一例を下記表1に示す。表1には、各サブフィールドの輝度の重み付けとその組合せにより表現される階調レベルとの関係を示す。

【0046】

【表1】

| 階調<br>レベル | 重み付け |    |                  |    |                 |    |                |    |               |               |    |    |
|-----------|------|----|------------------|----|-----------------|----|----------------|----|---------------|---------------|----|----|
|           | SF   | SF | SF               | SF | SF              | SF | SF             | SF | SF            | SF            | SF | SF |
|           | 12   | 11 | 10               | 9  | 8               | 7  | 6              | 5  | 4             | 3             | 2  | 1  |
|           | 91   | 58 | 38               | 24 | 16              | 11 | 7              | 5  | 3             | 2             | 1  | 1  |
| 0         |      |    |                  |    |                 |    |                |    |               |               |    |    |
| 1         |      |    |                  |    |                 |    |                |    |               |               |    | ○  |
| 2         |      |    |                  |    |                 |    |                |    |               |               | ○  | ○  |
| 3         |      |    |                  |    |                 |    |                |    |               | ○             |    | ○  |
| 4         |      |    |                  |    |                 |    |                |    |               | ○             | ○  | ○  |
| 5         |      |    |                  |    |                 |    |                |    | ○             | ○             |    |    |
| 6         |      |    |                  |    |                 |    |                |    | ○             | ○             |    | ○  |
| 7         |      |    |                  |    |                 |    |                |    | ○             | ○             | ○  | ○  |
| 8-12      |      |    |                  |    |                 |    |                | ○  | 階調レベル 3-7 と同じ |               |    |    |
|           |      |    |                  |    |                 |    |                |    | じ             |               |    |    |
| 13-19     |      |    |                  |    |                 |    |                | ○  | ○             | 階調レベル 1-7 と同じ |    |    |
|           |      |    |                  |    |                 |    |                |    | じ             |               |    |    |
| 20-30     |      |    |                  |    |                 | ○  | 階調レベル 9-19 と同じ |    |               |               |    |    |
| 31-46     |      |    |                  |    | ○               | ○  | 階調レベル 4-19 と同じ |    |               |               |    |    |
| 47-70     |      |    |                  | ○  | 階調レベル 23-46 と同じ |    |                |    |               |               |    |    |
| 71-106    |      |    | ○                | ○  | 階調レベル 11-46 と同じ |    |                |    |               |               |    |    |
| 107-164   |      | ○  | 階調レベル 49-106 と同じ |    |                 |    |                |    |               |               |    |    |
| 165-255   | ○    | ○  | 階調レベル 16-106 と同じ |    |                 |    |                |    |               |               |    |    |

【0047】次に、上述のように1フレームを構成し、各サブフィールドの輝度の重み付け及び各階調レベルを設定した第1の実施例における具体的な駆動方法について説明する。図2は第1の実施例におけるサブフィールドSF11及びSF12における各駆動パルスの波形を示すタイミングチャートである。

【0048】第1の実施例においては、図1に示すように、予備放電期間をサブフィールドSF12に設けているが、サブフィールドSF11には設けていないので、表1に示すように、サブフィールドSF12を選択する場合には（階調レベル165乃至255）、必ずサブフィールドSF11を選択することになる。同様に、サブフィールドSF10を選択する場合には（階調レベル71乃至106等）、必ずサブフィールドSF9を選択することになる。以下、サブフィールドSF8とサブフィールドSF7との間、サブフィールドSF6とサブフィールドSF5との間、サブフィールドSF4とサブフィールドSF3との間、及びサブフィールドSF2とサブフィールドSF1との間に同様の関係が成り立つ。それ

て、表1に示す重み付けにより、256階調の表現が可能となっている。

【0049】サブフィールドSF12におけるPDPの駆動方法は、予備放電期間、書込放電期間及び維持放電期間については、図11に示す従来の駆動方法と同様であるが、サブフィールドSF11に予備放電期間を設けていないので、サブフィールドSF12には消去放電期間を設けず、サブフィールドSF12の終了後には、維持放電によって堆積した壁電荷を保持した状態のまま、サブフィールドSF11に入る。一方、サブフィールドSF11は書込放電期間から開始され、その後の維持放電期間及び消去放電期間で終了する。

【0050】即ち、図9に示すPDPに対し、予備放電期間では、図2に示すように、先ず、走査電極X1、X2、…、Xmに対して予備放電パルスPpを印加して、PDP15の全ての表示セルにおいて放電を起こさせる。次いで、維持電極Y1、Y2、…、Ymの電位レベルを維持電圧Vsレベルまで引き上げると共に、走査電極X1、X2、…、Xmにその電位を緩やかに下げるべ

く予備放電消去パルス  $P_{pe}$  を一斉に印加することにより、消去放電を発生させる。この結果、生成された壁電荷のうちその後の書込放電及び維持放電を阻害する壁電荷が消去される。なお、ここでいう「壁電荷の消滅」にも、壁電荷が全て消去されることだけでなく、その後の書込放電及び維持放電を円滑に行うための「壁電荷量の調整」も含まれる。

【0051】書込放電期間においては、走査電極  $X_1$ 、 $X_2$ 、…、 $X_m$  に一定の走査ベース電圧  $P_{wb}$  を印加し、更に順次走査パルス  $P_w$  を印加すると共に、この走査パルス  $P_w$  に同期して、表示を行うべき表示セルのデータ電極  $D_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) にデータパルス  $P_d$  を選択的に印加する。この結果、表示すべきセルにおいて書込放電が発生し、壁電荷が堆積する。

【0052】維持放電期間においては、維持電極  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、…、 $Y_m$  に維持放電パルス  $P_c$  を印加すると共に、各走査電極  $X_1$ 、 $X_2$ 、…、 $X_m$  に維持放電パルス  $P_c$  より  $180^\circ$  位相の遅れた維持放電パルス  $P_s$  を印加し、書込放電期間中に書込放電が行われた表示セルにおいて、サブフィールド毎に所望の輝度を得るために必要な維持放電を繰り返す。

【0053】次に、サブフィールド  $SF_{11}$  の書込放電期間及び維持放電期間に入り、その後、サブフィールド  $SF_{11}$  において、走査電極  $X_1$ 、 $X_2$ 、…、 $X_m$  にその電位を緩やかに下げるべく消去パルス  $P_e$  を印加することにより、消去放電を発生させる。この結果、維持放電パルス  $P_c$  及び  $P_s$  の印加により堆積した壁電荷が消去される。なお、ここでいう「壁電荷の消滅」にも、壁電荷が全て消去されることだけでなく、その後の書込放電及び維持放電を円滑に行うための「壁電荷量の調整」も含まれる。

【0054】このように、第1の実施例では、サブフィールド  $SF_{12}$  の維持放電期間後にサブフィールド  $SF_{11}$  の書込放電期間を設定しているため、サブフィールド  $SF_{11}$  では、各表示セルにおいて以下のような放電動作が行われる。

【0055】サブフィールド  $SF_{12}$  で選択発光がなかった表示セルでは、書込放電期間に、サブフィールド  $SF_{11}$  の表示データに基づく書込放電が行われ、壁電荷が生成される。維持放電期間では、この壁電荷に基づいて維持放電が発生する。そして、維持放電で所望の輝度を得た後、消去放電期間に消去放電により壁電荷が消去され、サブフィールドが完了する。このような放電が発

生する階調レベルは、表1における階調レベル107乃至164である。

【0056】一方、サブフィールド  $SF_{12}$  で選択発光があった表示セルでは、サブフィールド  $SF_{12}$  が終了した後も壁電荷が残留している。この壁電荷は、最終の維持パルス形態によって極性配置が決まるものである。第1の実施例では、図2に示すように、走査電極の電位がGND電位、維持電極の電位が維持電位  $V_s$  となっている状態で維持放電が終了しているため、電位の低い走査電極側に正電荷、電位の高い維持電極側に負電荷が堆積することになる。また、サブフィールド  $SF_{11}$  の書込期間開始時における走査電極及び維持電極への印加電圧レベルは、図2に示すように、サブフィールド  $SF_{12}$  の最後の維持パルスの電位レベルと同じものとしているため、従って、サブフィールド  $SF_{12}$  で選択発光があった場合、前述の残留する壁電荷がサブフィールド  $SF_{11}$  の書込放電期間内の電極間電圧を打ち消すように、放電発生を抑制する。この結果、壁電荷が保持されたままの状態、書込放電期間を経て維持放電期間に至る。このため、サブフィールド  $SF_{12}$  で選択発光があった表示セルにおいては、サブフィールド  $SF_{11}$  の書込放電の有無に関係することなくその維持放電期間で、維持放電が発生し、発光する。このような放電が発生する階調レベルは、表1における階調レベル165乃至255である。

【0057】従って、サブフィールド  $SF_{11}$  の維持放電期間では、サブフィールド  $SF_{12}$  で選択発光した表示セル及びサブフィールド  $SF_{11}$  で書込放電が発生した表示セルの両方で維持放電が発生し発光する。

【0058】また、第1の実施例においては、表1に示すように、サブフィールド  $SF_1$  の輝度の重み付けを  $L_1$  としたとき、初期条件として  $L_1 = L_2 = 1$  とすると、共通して  $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$  の関係が成立するように各重み付けを設定している。そして、この不等式の関係が成立していれば、同じ階調レベルを表現するサブフィールドの選択・組合せは自由であり、表示画像に応じて選択することが可能である。従って、第1の実施例には、従来の駆動方法と比較すると冗長性が備わっている。

【0059】例えば、階調レベル7を表現する場合、表1に示すコーディング (①) も含めて下記表2に示す3種類のコーディング (①、②、③) が可能である。

【0060】

【表2】



| コーデ<br>ィング | 重み付け |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|            | SF   | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF |
|            | 12   | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
|            | 91   | 58 | 36 | 24 | 16 | 11 | 7  | 5  | 3  | 2  | 1  | 1  |
| ①          |      |    |    |    |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  |
| ②          |      |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    | ○  | ○  |
| ③          |      |    |    |    |    |    |    | ○  |    | ○  |    |    |

【0061】この冗長性を備えたコーディングでは、着目している映像が階調レベル6から階調レベル7に変化する場合であって、階調レベル6の選択サブフィールドが(SF4+SF3+SF1)である場合、階調レベル6からの発光重心差が小さいコーディング①(SF4+SF3+SF2+SF1)を階調レベル7として選択することが望ましい。ここで、「発光重心」とは、1フレームにおいて明るさの変化を平均化したときに、時間的に中央に来る位置をいう。

【0062】一方、着目している映像が階調レベル6から階調レベル7に変化する場合であって、階調レベル6の選択サブフィールドが(SF5+SF1)である場合には、階調レベル6からの発光重心差が小さいコーディング②(SF5+SF2+SF1)を階調レベル7として選択することが望ましい。

【0063】更に、着目している映像が階調レベル8から階調レベル7に変化する場合、階調レベル8の選択サブフィールドは(SF5+SF3+SF1)であるため、階調レベル8からの発光重心差が小さいコーディング②又は③を階調レベル7として選択することが望ましい。

【0064】なお、階調レベル7に限らず、その他の階調レベルにおいても、複数のコーディングを採ることができるものが多数存在し、上述のように発光重心差を抑制することが可能である。

【0065】このように、本実施例では、前サブフィールドの映像表示に使用しているコーディングに関連づけて、良好な画質を得るためのコーディングを選択することが可能になる。

【0066】また、本実施例では、各表示セルにおいて1フレーム毎の書込放電回数は最大で6回である。これは、予備放電期間を挟まない連続するサブフィールドでは、いずれか一方の書込放電を行えばよいからである。つまり、例えば、サブフィールドSF12及びSF11を選択する場合には、サブフィールドSF12のみで書込放電を行えばよく、サブフィールドSF12を選択せずにサブフィールドSF11を選択する場合には、サブフィールドSF11のみで書込放電を行えばよいからである。従って、書込放電に関わる消費電力はすべてのサブフィールドで書込放電を行う場合、即ち12回の書込放電を行う場合に比べて半減する。

【0067】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図3は本発明の第2の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【0068】第2の実施例では、1フレームを14個のサブフィールドSF1乃至SF14で構成し、2個のサブフィールドに対して1回の予備放電期間を設ける。具体的には、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF4、SF6、SF8、SF10、SF12及びSF14のみに設け、他のサブフィールドSF1、SF3、SF5、SF7、SF9、SF11及びSF13には予備放電期間を設けない。

【0069】第2の実施例におけるコーディング方法の一例を下記表3に示す。表3には、各サブフィールドの輝度の重み付けとその組合せにより表現される階調レベルとの関係を示す。

【0070】

【表3】

| 階調<br>レベル | 重み付け |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
|-----------|------|----|------------------|----|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-------------------|----|----|----|--|
|           | SF   | SF | SF               | SF | SF | SF              | SF | SF              | SF | SF              | SF | SF                | SF | SF | SF |  |
|           | 14   | 13 | 12               | 11 | 10 | 9               | 8  | 7               | 6  | 5               | 4  | 3                 | 2  | 1  |    |  |
|           | 64   | 47 | 36               | 28 | 21 | 17              | 13 | 10              | 7  | 5               | 3  | 2                 | 1  | 1  |    |  |
| 0         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
| 1         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    |                   |    |    | ○  |  |
| 2         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    |                   |    | ○  | ○  |  |
| 3         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    | ○                 |    |    | ○  |  |
| 4         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    | ○                 | ○  |    | ○  |  |
| 5         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    | ○                 | ○  |    |    |  |
| 6         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    | ○                 | ○  |    | ○  |  |
| 7         |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 |    | ○                 | ○  | ○  | ○  |  |
| 8-12      |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    |                 | ○  | 階調レベル 3-7 と同<br>じ |    |    |    |  |
| 13-19     |      |    |                  |    |    |                 |    |                 |    | ○               | ○  | 階調レベル 1-7 と同<br>じ |    |    |    |  |
| 20-29     |      |    |                  |    |    |                 |    |                 | ○  | 階調レベル 10-19 と同じ |    |                   |    |    |    |  |
| 30-42     |      |    |                  |    |    |                 |    | ○               | ○  | 階調レベル 7-19 と同じ  |    |                   |    |    |    |  |
| 43-59     |      |    |                  |    |    |                 | ○  | 階調レベル 16-42 と同じ |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
| 60-80     |      |    |                  |    |    | ○               | ○  | 階調レベル 22-42 と同じ |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
| 81-108    |      |    |                  |    | ○  | 階調レベル 53-80 と同じ |    |                 |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
| 109-144   |      |    |                  | ○  | ○  | 階調レベル 45-80 と同じ |    |                 |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
| 145-191   |      | ○  | 階調レベル 98-144 と同じ |    |    |                 |    |                 |    |                 |    |                   |    |    |    |  |
| 192-255   | ○    | ○  | 階調レベル 81-144 と同じ |    |    |                 |    |                 |    |                 |    |                   |    |    |    |  |

【0071】第2の実施例における各サブフィールド内でのパルス波形等は、奇数サブフィールドと偶数サブフィールドとが入れ替わっていることを除き、第1の実施例と同様である。また、第2の実施例のコーディングにおいても、第1の実施例と同様に、初期条件として $L_1 = L_2 = 1$ としたとき、 $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$ の関係が成立するように各重み付けを設定している。従って、表3に示す重み付けにより、256階調の表現が可能となると共に、冗長性が備わっている。

【0072】第2の実施例では、第1の実施例と比して、1フレームを構成するサブフィールドの数を多くし

ているので、特に上位のサブフィールド、即ち維持サイクル数の多いサブフィールドにおいて、階調表現の冗長性が高く、より良好な画質を実現できる。

【0073】例えば、階調レベル128を表現するコーディングについて第1の実施例と比較すると、次のようになる。表4及び表5に、夫々第1及び第2の実施例における階調レベル128を表現することができるコーディングを示す。

【0074】

【表4】

| コーデ<br>ィング | 重み付け |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|            | SF   | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF |
|            | 12   | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
|            | 91   | 58 | 36 | 24 | 16 | 11 | 7  | 5  | 3  | 2  | 1  | 1  |
| 1-a        |      | ○  |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 1-b        |      | ○  | ○  | ○  |    |    |    | ○  | ○  |    |    |    |

【表5】

【0075】

| コーデ<br>ィング | 重み付け |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|            | SF   | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF |
|            | 14   | 13 | 12 | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
|            | 64   | 47 | 36 | 28 | 21 | 17 | 13 | 10 | 7  | 5  | 3  | 2  | 1  | 1  |
| 2-a        |      |    | ○  | ○  | ○  | ○  |    | ○  | ○  | ○  |    | ○  | ○  | ○  |
| 2-b        |      |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |    | ○  |    | ○  |
| 2-c        |      | ○  |    | ○  | ○  | ○  |    | ○  |    |    | ○  | ○  |    |    |
| 2-d        |      | ○  |    | ○  | ○  | ○  |    | ○  |    | ○  |    |    |    |    |
| 2-e        |      | ○  | ○  | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |
| 2-f        |      | ○  | ○  | ○  |    |    |    | ○  |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 2-g        |      | ○  | ○  | ○  |    |    |    | ○  |    | ○  |    |    | ○  | ○  |
| 2-h        |      | ○  | ○  | ○  |    |    |    | ○  |    | ○  |    | ○  |    |    |
| 2-i        | ○    | ○  |    |    |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |
| 2-j        | ○    | ○  |    |    |    |    |    | ○  |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 2-k        | ○    | ○  |    |    |    |    |    | ○  |    | ○  |    |    | ○  | ○  |
| 2-l        | ○    | ○  |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |

【0076】表4及び表5に示すように、第1の実施例で階調レベル128を表現しようとする場合、2種類のコーディング（1-a及び1-b）のみが可能であるのに対し、第2の実施例で階調レベル128を表現しようとする場合には、12種類ものコーディング（2-a乃至2-l）が可能である。

【0077】第1及び第2の実施例においては、予備放電期間を挟まない連続した2個のサブフィールド間で先に設定されたサブフィールドが選択されると後に設定されたサブフィールドも自動的に選択されることになるが、初期条件として $L_1=L_2=1$ とし、 $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$ の関係が成立するように各重み付けが設定されている。即ち、この連続する2個のサブフィールドのすぐ上位のサブフィールドの重み付けが、この連続する2個のサブフィールドの重み付けの和以下となっている。このため、輝度レベルが一つ上がっても、必ず、下位のサブフィールドが選択されるコーディングを実現できる。従って、1フレーム内で平均化した発光重心の移動量を小さくすることができ、この結果、動画偽輪郭の発生を低減することが可能となる。

【0078】次に、本発明の第3の実施例について説明する。図4は本発明の第3の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【0079】第3の実施例では、1フレームを12個のサブフィールドSF1乃至SF12で構成し、12個のサブフィールドに対して10回の予備放電期間を設ける。具体的には、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10及びSF12のみに設け、他のサ

ブフィールドSF1及びSF11には予備放電期間を設けない。

【0080】なお、第3の実施例においても、サブフィールドSF<sub>i</sub>の輝度の重み付けを $L_i$ としたとき、初期条件として $L_1=L_2=1$ とすると、 $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$ の関係が成立するように各重み付けを設定している。

【0081】第3の実施例によれば、第1の実施例と比較すると、予備放電回数が多いため、背景輝度がやや大きくなるものの、サブフィールドSF10乃至SF2には、全て予備放電期間が設けられているため、中間輝度のサブフィールドを独立して選択することができる。このため、サブフィールド選択の冗長性がより大きくなり、第1の実施例より動画偽輪郭をより一層低減することができる。

【0082】第3の実施例は、表示セルの大きさが比較的小さく、予備放電電圧を低く保持して予備放電輝度を小さくできる場合に特に有効である。

【0083】次に、本発明の第4の実施例について説明する。第4の実施例は、映像の平均輝度レベル（APL）に応じて予備放電回数を変化させる駆動方法である。図5（a）乃至（d）は本発明の第4の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図であって、（a）から（d）にかけてAPLが大きくなる場合のものを示している。

【0084】第4の実施例においては、図5（a）乃至（d）に示すように、APLが小さい場合には予備放電回数を低減し、逆にAPLが大きい場合には予備放電回数を増やしている。

【0085】具体的には、図5（a）に示すように、A

PLが最も小さい場合には、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10及びSF12の9個のサブフィールドに設ける。

【0086】次にAPLが小さい場合には、図5(b)に示すように、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10及びSF12の10個のサブフィールドに設ける。

【0087】次にAPLが小さい場合には、図5(c)に示すように、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、S

F9、SF10、SF11及びSF12の11個のサブフィールドに設ける。

【0088】最もAPLが大きい場合には、図5(d)に示すように、全てのサブフィールドSF1乃至SF12に予備放電期間を設ける。

【0089】第4の実施例におけるコーディング方法の一例を下記表6に示す。表6には、図5(a)乃至(d)に示すフレーム構成における各サブフィールドの輝度の重み付けとその組合せにより表現される階調レベルとの関係を示す。

【0090】

【表6】

| コーディング | 重み付け |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|        | SF   | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF | SF |
|        | 12   | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| (a)    | 60   | 46 | 44 | 36 | 27 | 21 | 15 | 9  | 3  | 3  | 1  | 1  |
| (b)    | 50   | 46 | 43 | 34 | 26 | 20 | 15 | 10 | 6  | 3  | 1  | 1  |
| (c)    | 51   | 46 | 42 | 34 | 26 | 20 | 15 | 10 | 6  | 3  | 1  | 1  |
| (d)    | 56   | 47 | 39 | 31 | 25 | 19 | 14 | 10 | 7  | 4  | 2  | 1  |

【0091】一般的な映像表示には、APLが大きい雪山の映像からAPLが小さい夜空の映像まで様々のものがあり、映像信号のAPLは大きく変化する。このような映像表示において、雪山の映像等では、背景輝度がやや大きくても人間の視覚には大きな影響はないが、夜空の映像では、ほとんどの表示領域が背景輝度そのものになり得るため、背景輝度が大きい場合には、コントラスト感が雪山の映像の場合と比べて著しく低下する。

【0092】第4の実施例は、このような特性を考慮して、APLが大きい場合には予備放電を全てのサブフィールドに設けてコーディングの冗長性を最大限に持たせることにより、動画偽輪郭の低減を図る一方で、APLが小さい場合には予備放電回数を減らしてコントラストの向上を図る駆動方法である。

【0093】夜空の映像で星が瞬いているような場合等には、映像が移動しても動画偽輪郭の発生は極めて小さいため、予備放電回数を減らしてもこの点での画質劣化は小さい。従って、第4の実施例によれば、コントラストの向上に総合的な画質が格段に向上する。

【0094】また、図5(a)乃至(d)に示すように、予備放電回数の変化は1つずつとなっているので、背景輝度変化を滑らかにすることができる。

【0095】次に、本発明の第5の実施例について説明する。第5の実施例は、映像の平均輝度レベル(APL)に応じて予備放電回数及び維持放電回数を変化させる駆動方法である。図6(a)乃至(f)は本発明の第5の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図であって、(a)から(f)にかけてAP

Lが大きくなる場合のものを示している。

【0096】第5の実施例においては、図6(a)乃至(f)に示すように、APLが小さい場合には予備放電回数を低減すると共に、維持放電回数を増やし、逆にAPLが大きい場合には予備放電回数を増やすと共に、維持放電回数を低減する。

【0097】具体的には、図6(a)に示すように、APLが最も小さい場合には、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10及びSF12の9個のサブフィールドに設ける。

【0098】次にAPLが小さい場合には、図6(b)に示すように、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10及びSF12の10個のサブフィールドに設ける。

【0099】次にAPLが小さい場合には、図6(c)に示すように、予備放電期間をサブフィールドSF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10、SF11及びSF12の11個のサブフィールドに設ける。

【0100】そして、それよりもAPLが大きい場合には、図6(d)乃至(f)に示すように、全てのサブフィールドSF1乃至SF12に予備放電期間を設ける。

【0101】一方、維持放電回数については、図6(a)から図6(d)にかけて、輝度の重み付けがほぼ一定に保たれるように維持放電期間を制御しており、例えばその期間を徐々に短縮している。

【0102】映像信号の平均輝度レベルが大きい場合には、少なめの維持放電回数にして消費電力を低減しておき、平均輝度レベルが低い場合には、小領域での輝度を大きくし高コントラスト感を引き出すために維持放電回数を多くするピーク輝度強調制御方法は従来から知られている駆動方法であるが、本実施例では、APLが小さい場合に予備放電回数を減らしているため、その減らした時間を更に維持放電期間に振り替えることが可能である。従って、従来の単なるピーク輝度協調制御方法と比較して、より一層ピーク輝度を向上させることができる。この結果、総合的には、背景輝度を抑制しピーク輝度を大きくすることが可能となるため、より高いコントラストを得ることができる。

【0103】なお、本発明においては、サブフィールド数、コーディング数及び予備放電回数変化量は、第1乃至第5の実施例におけるそれらに限定されるものではない。

【0104】また、第1乃至第5の実施例は、表示セルを書込選択型で選択発光させる駆動方法、即ち表示させるセルに書込放電期間で放電を発生させて壁電荷を生成する駆動方法であるが、表示セルを消去選択型で選択発光させる駆動方法、即ち、予備放電期間において壁電荷を生成したままで消去せず、書込放電期間にて表示させないセルの壁電荷を選択的に消去する駆動方法を採用してもよい。図7は消去選択型で選択発光させる駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【0105】消去選択型で選択発光させる場合、予備放電を挟まない連続したサブフィールドでは、先のサブフィールドの書込放電期間で消去選択すれば、後ろのサブフィールドも自動的に非表示となる。例えば、図7におけるサブフィールドSF7とサブフィールドSF8との間では、サブフィールドSF7の書込放電期間において消去放電によりセルを選択すれば、後ろのサブフィールドSF8も自動的に非表示となる。

【0106】これに対し、後ろのサブフィールドのみで消去選択すれば、先のサブフィールドのみが表示となる。例えば、サブフィールドSF7の書込放電期間では消去選択せずにサブフィールドSF8の書込放電期間のみで消去選択すれば、先のサブフィールドSF7のみが表示となる。

【0107】また、いずれのサブフィールドでも消去選択をしなければ、両方のサブフィールドが表示となる。これは、書込選択型の裏返しに相当するコーディングである。

【0108】なお、第1乃至第4の実施例に係るプラズマディスプレイパネルは、いずれもAC型であるが、本発明はAC型プラズマディスプレイパネルに限定されるものではなく、DC型プラズマディスプレイパネルに適用することも可能である。

【0109】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、予備放電期間がないサブフィールドが存在するため、背景輝度を低減してコントラストを高く維持することができる。また、各サブフィールドにおける輝度の重み付けの間には、等式 $L_1=L_2=1$ 及び不等式 $L_{n+2} \leq L_{n+1} + L_n$ で表される関係が成り立っていればよいので、その階調レベルを表現するためのサブフィールドの組合せが複数存在する階調レベルを多数設定することができる。この結果、冗長性を高くして映像の明るさの変化を抑制することができる。このため、動画偽輪郭を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【図2】第1の実施例におけるサブフィールドSF11及びSF12における各駆動パルスの波形を示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の第2の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【図4】本発明の第3の実施例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【図5】(a)乃至(d)は本発明の第4の実施例に係るPDPの駆動方法においてAPLに関連づけて設定された1フレームを示す模式図である。

【図6】(a)乃至(f)は本発明の第5の実施例に係るPDPの駆動方法においてAPLに関連づけて設定された1フレームを示す模式図である。

【図7】消去選択型で選択発光させる駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【図8】AC型PDPの一つの表示セル構成を例示する斜視図である。

【図9】同じく、AC型PDPの1つのセル構成を例示する断面図である。

【図10】図9に示す表示セルをマトリクス配置して形成したPDPの概略の構成並びに制御回路及び各駆動ドライバを示すブロック図である。

【図11】従来の駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【図12】1サブフィールド内でアドレスドライバ120、走査ドライバ121及び維持ドライバ122から出力される駆動パルスの波形を示すタイミングチャートである。

【図13】第1の従来例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

【図14】第2の従来例に係るPDPの駆動方法における1フレームを示す模式図である。

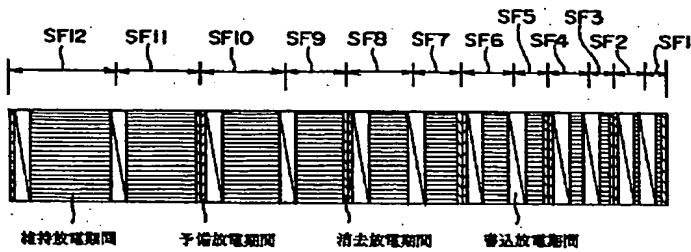
【符号の説明】

- 1、2；絶縁基板
- 3；走査電極
- 4；維持電極

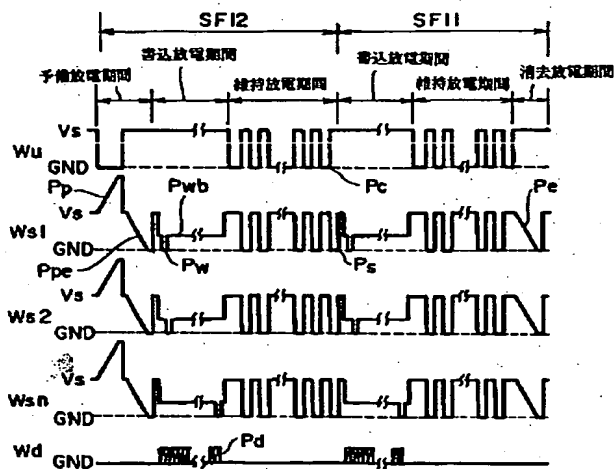
5、6 ; バス電極  
7 ; データ電極  
8 ; 放電ガス空間  
9 ; 隔壁  
10 ; 可視光

11 ; 蛍光体層  
12、14 ; 誘電体層  
13 ; 保護層  
15 ; PDP  
16 ; 表示セル

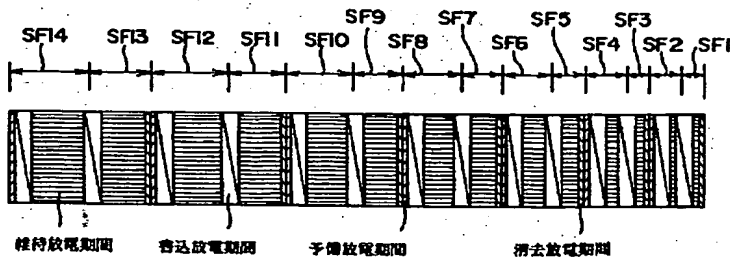
【図1】



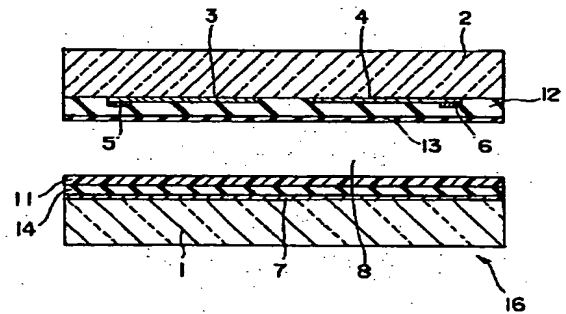
【図2】



【図3】

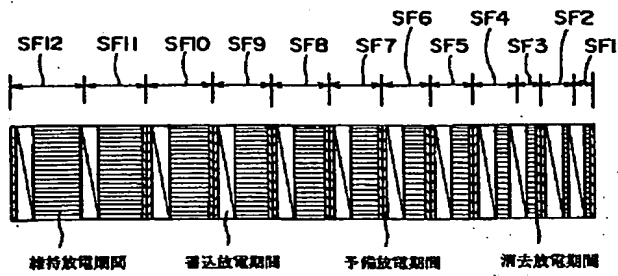


【図9】

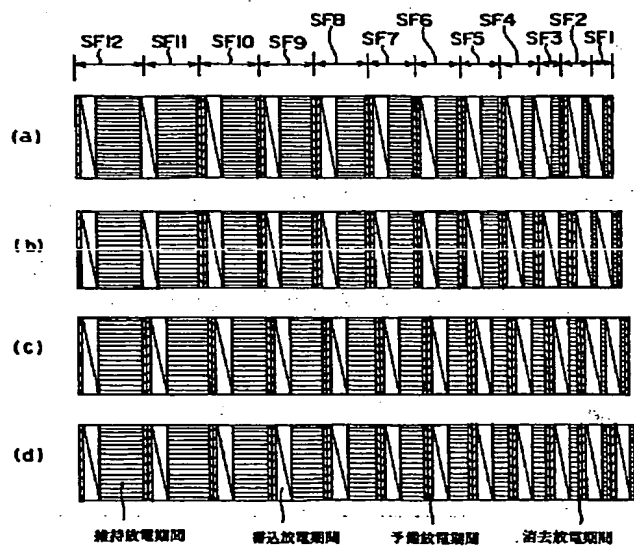


16 ; 表示セル

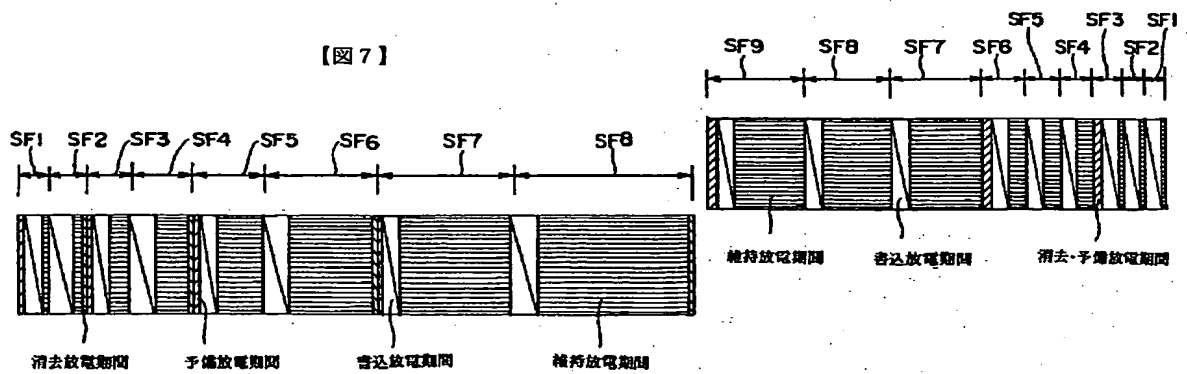
【図4】



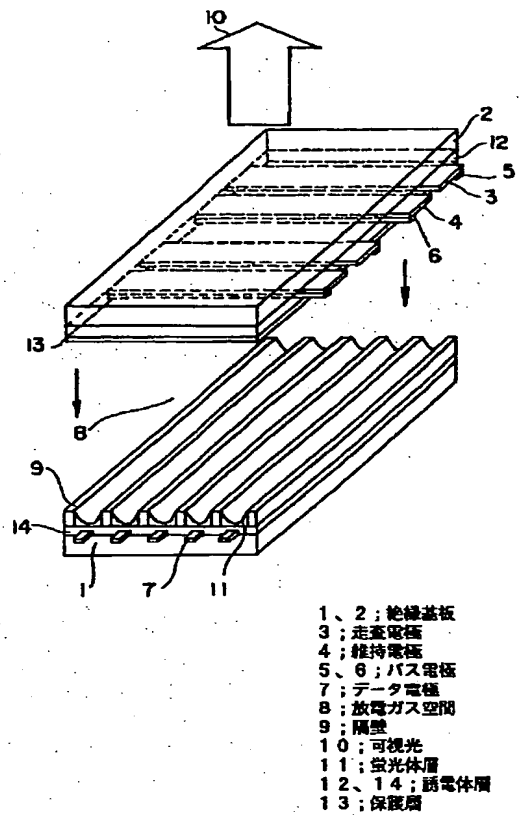
【図5】



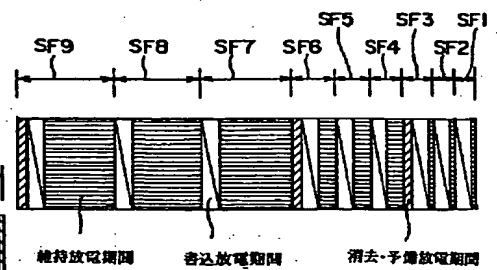
【図7】



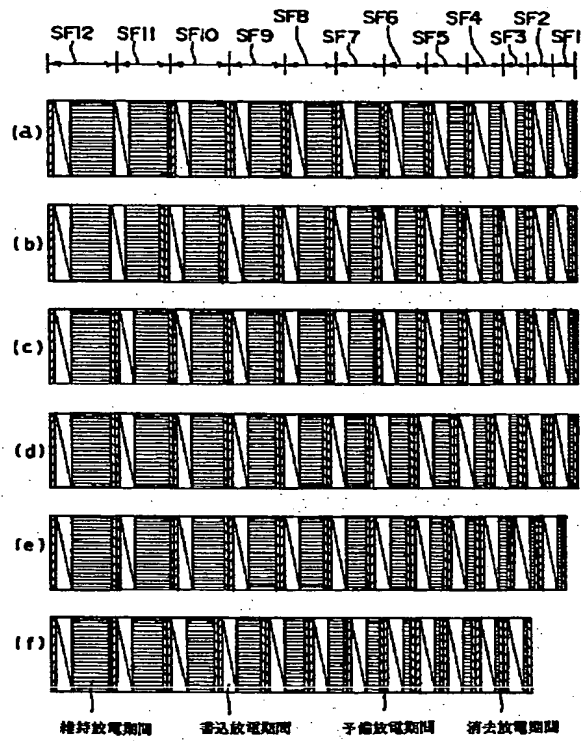
【図8】



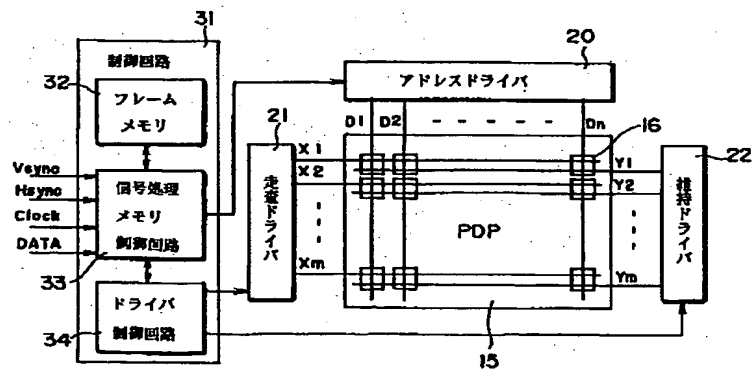
【図13】



【図6】

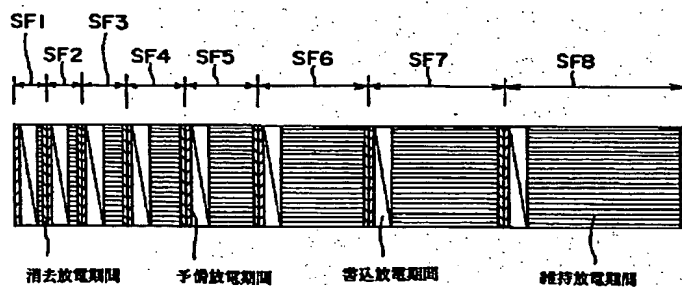


【図10】

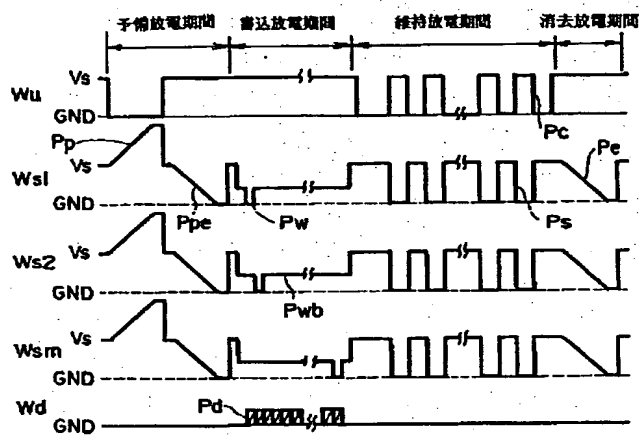




【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 4】

